



## MATERIAL EDUCATIVO DE DIDÁTICA INTERACTIVA EN MATEMÁTICA CON ENFOQUE VISUAL. UNA EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.

DIDACTIC AND INTERACTIVE MATERIAL IN MATEMATIC WITH VISUAL APROACH.  
AN EDUCATIONAL RESEARCH EXPERIENCE

- **Oscar Holguín Villamil** (Universidade Federal de São Carlos – [oscar.holguin@gmail.com](mailto:oscar.holguin@gmail.com) )
  - **Marcela Benavides Sarmiento** (Ministerio de Educación Nacional de Colombia – [aubenavides@mineducacion.gov.co](mailto:aubenavides@mineducacion.gov.co) )

### Resumen:

*El artículo compila la reflexión de la actividad docente de los profesores de matemáticas en instituciones educativas de la costa Atlántica y Bogotá en Colombia, describe las posibilidades pedagógicas que docentes del área reciben del material de Didáctica Interactiva en Matemática Elemental con Enfoque visual. El trabajo descriptivo de investigación longitudinal diagnóstica contemporánea y la formación docente se desarrollaron a través de talleres y de trabajo en campo, la recolección de datos se hizo con relatos de las fuentes vivas, seguimiento a las participaciones de estudiantes y docentes en el ambiente de aprendizaje. El modelo pedagógico conectivista, la psicología cultural y el dialogismo conformaron la estructura teórica del diseño de los componentes físicos y digitales de la experiencia de EaD del grupo eduma&T. El muestreo intencional, la recolección de datos desarrollada de acuerdo con las participaciones de los docentes en los talleres de formación, condujeron los hallazgos de la investigación, se evidenció la escasa reflexión docente y la necesaria interacción didáctica con innovadoras estrategias que combinen materiales físicos con medios digitales. Se determinó que la productividad didáctica que adoptan los docentes es poco significativa frente a los requerimientos, los contextos de estudio y la generación de estudiantes actual; percibiéndose alejada de perspectivas evaluativas pertinentes. Como alternativa, el grupo académico eduma&t, aporta a la producción de conocimiento en didáctica de la matemática, el material educativo interactivo con enfoque visual y con apoyo en la didáctica digital de las tecnologías, los ambientes virtuales de aprendizaje moodle y la EaD.*

**Palabras-clave:** Matemática, Material Didáctico, Enfoque Visual, Tecnologías, EaD.

### Abstract:

*The paper compiles the reflection of teach activities that math teachers in educational institutions of Atlantic coast and Bogota in Colombia, describes the pedagogical possibilities that teachers of this area receive with the Interactive Teaching in Elementary Mathematics with visual approach material. The descriptive work of contemporary diagnostic longitudinal research and teacher's formation were developed through workshops and fieldwork, data collection was done with stories of living fonts, tracking shares of students and teachers in the learning environment . Connectivist pedagogical model, cultural psychology and dialogism formed theoretical structure of*





*design for physical and digital components in distance education experience of Eduma&T group. The purposive sample, data collection developed in accordance with the interests of teachers in formation workshops, directed the research findings, was demonstrated poor teaching reflection and necessary didactic interaction with innovative strategies that combine physical materials with digital media. It was determined that educational productivity reported by teachers is insignificant front meet requirements, contexts of study and current generation of students; perceived away from relevant evaluation perspectives. Alternatively, the Eduma&t academic group, contributes at production of knowledge in mathematics education for, an interactive educational material with visual approach and support in the digital teaching technologies, virtual environments learning moodle and EaD.*

**Keywords:** Mathematics, Didactic Material, Visual Focus, Technology, EaD

## 1. Introdução

Sin desconocer que las problemáticas por las cuales atraviesan los procesos educativos son diversas y de relativos grados de dificultad; su solución permanentemente en todos los contextos, ha sido preocupación de docentes y de investigadores. Bajos niveles de aprovechamiento académico en los cursos de matemáticas de los niveles de educación básica y media como prerrequisito de los niveles superiores y posgraduales en campos del conocimiento que demandan del lenguaje matemático y las altas tasas de fracaso en tales cursos, así lo muestran.

En los informes de la conferencia interamericana sobre educación matemática, que se celebra cada cuatro años desde 1961, se ha encontrado recurrente el llamado a pensar el papel que juegan las matemáticas en la vida; en particular en la segunda, que se desarrolló en la ciudad de Lima, Perú, entre el 5 y el 12 de Diciembre de 1966, se afirma:

*“En primer término incluir el problema muy dificultoso que plantea el paso de los estudiantes de la escuela secundaria a la universidad.[...] Naturalmente podemos preguntar ¿Qué aprende el estudiante en la escuela secundaria? ¿Qué nivel alcanza actualmente allí, en su aprendizaje de la matemática? Luego lo debemos observar como matriculado en una universidad, donde se tendrá que adaptar a métodos de enseñanza poco familiares, a una competencia más severa por parte de sus compañeros y a niveles de desempeño más exigentes.[...] Si consideramos el asunto desde nuestro especial punto de vista de profesores universitarios, tenemos que reconocer que generalmente esperamos que nuestros alumnos se encuentren bien preparados y en su totalidad listos para la tarea que les damos a nuestro nivel”. (Stone, 1968)*

Con la vigencia de esta reflexión de hace cuarenta y ocho años, y con la vinculación de herramientas de distinta naturaleza desde ese instante y hasta nuestros días; cuando prima el uso de simuladores y de tecnologías; se representa la realidad de la educación matemática en los niveles básico y universitario.

La complejidad que representa empalmar los niveles educativos de la educación básica y la superior, supone el reconocimiento de políticas y voluntades que no siempre se correlacionan y que no representan soluciones de corto plazo; son las situaciones que ponen





en claro que las experiencias de docentes, constituyen oportunidades de sistematización a partir del ejercicio investigativo del contexto que las origina.

Así, equipos de trabajo académico nacionales y foráneos, explícita o tácitamente se han dado en atender esta pre-ocupación, y en consecuencia, brindar elementos de reflexión pedagógica de la praxis (Schon 1992, 1996, 2011); entre las que la experiencia propia y los informes de las pruebas pisa, timss y saber, dan cuenta del llamado didáctico, a atender de manera creativa y con propuestas, al bajo nivel de desempeño académico en matemáticas de los estudiantes en el curso de la educación básica y media como preámbulo de la educación superior, desempeño que en Colombia, Carlos Federichi, Carlos Vasco y Antanas Mockus, han denominado la brecha (García Márquez, Llinás, Patarroyo, Posada & Vasco, 1996).

El modelo de EaD implementado por Eduma&T, tiene como uno de sus principales pilares al proceso de tutoría y mediación. Y difiere de los procesos de EaD construidos para ser mediados por tecnologías digitales y ambientes virtuales; en los procesos que sustentan la propuesta de EaD basada en el apoyo que presta el material impreso, el modelo de tutoría, que se busca cuente con la proximidad del profesor en la forma tradicional, con refuerzo pedagógico en el aporte de procedimientos y condiciones de auto-estudio que permitan el ejercicio de acción-reflexión-acción.

## 2. Situación atendida por el proyecto de estrategia didáctica en educación matemática.

La estructura del sistema educativo Colombiano ha sido organizada en niveles, que suceden entre sí secuencial e intencionadamente en función de los estadios de desarrollo cognitivo (Piaget citado por García, 2005) y seccionada en grandes campos de conocimiento<sup>1</sup>. Ir de la educación inicial y preescolar a la educación básica, media, superior y postgradual, en relativamente pocas experiencias de investigación ha permitido evidenciar la escasa vinculación entre niveles y campos del saber<sup>2</sup>. La falta de integración de los

1 Las políticas educativas Colombianas, se han orientado desde el año 2009 a la implementación curricular de ciclos, con la idea de la continuidad entre los niveles de educación y de vinculación de núcleos comunes de conocimiento y herramientas para la vida; como filosofía de los proyectos educativos institucionales. Ver Rediseño Curricular por ciclos. Propuesta metodológica basada en la experiencia de la localidad de Usme (Bogotá)(SED, 2012)

2 Experiencias educativas que propedéuticamente conectan los niveles de la educación desde la inicial hasta la superior, se identifican en instituciones como la Universidad Nacional y Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, en donde los niños ingresan desde la primera infancia y si su interés educativo es continuar en la misma institución, el estudiante se forma como bachiller, posteriormente como profesional y finalmente si lo decide, continúa la educación formal en los postgrados, o informal con cursos de extensión. En tal sentido, se sugiere conocer la experiencia de colegios Instituto Pedagógico Arturo Ramírez Montúfar (IPARM) e Instituto Pedagógico Nacional (IPN) de las Universidades Nacional y Pedagógica Nacional respectivamente. Aunque esta experiencias son significativas a nivel nacional; constituyen la excepción y no la regla y suceden tanto en el sector estatal, como en el sector privado, en donde la experiencia interesante la constituyen Colegios como San Bartolomé o Colegio Buckingham de la Universidad Javeriana, colegio Gimnasio Moderno y la Universidad de los Andes.





conocimientos, hace que grupos representativos de estudiantes que logran el ingreso a la universidad, y aquellos que cursan los niveles de la educación básica y media; enfrenten serios líos con el aprendizaje y con el reclamo de profesores por falta de compromiso y por desmotivación hacia el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

La problemática es multicausal y multivariante, por lo tanto no basta el reporte de estudios, tampoco vincular políticas que unifiquen contenidos del campo de la educación matemática para darles solución. Efectos como la multiplicidad de enfoques de la educación matemática brindada en las diferentes instituciones educativas, diferentes componentes de oferta educativa de acuerdo con la autonomía en el diseño curricular, junto con el nivel de desarrollo de pensamiento lógico matemático, que debería corresponder a la etapa del pensamiento formal cuando los estudiantes ingresan a la educación superior, niveles aceptables de abstracción; no corresponden a los procesos que en la escuela brinda. Es decir, se precisa encontrar el sentido cultural que el supuesto de formación exige; en tanto que contrario al desarrollo en alto grado de los procesos de pensamiento formal; se encuentra un fuerte de acciones de pensamiento concreto, y este fenómeno –que pertenece a la cultura-, vale tanto para los niveles básico y medio, como para el superior. Existe evidencia suficiente de dificultades en comprensión de lectura y de escritura para la interpretación matemática de situaciones que requieren del análisis numérico variacional y aleatorio; para su comunicación, razonamiento y solución (Fernández, 2005).

De 2000 a 2014, más del 70% de los profesores de matemáticas en Colombia, había participado de la formación presencial y a distancia, promovida por los núcleos de educación en cada región. Experiencias dirigidas a la construcción de ambientes de aprendizaje, a la gestión de contenidos o al ejercicio de la tutoría virtual en el curso de otros intereses y otras especialidades del aprendizaje a distancia; pueden ser considerados indicadores que la EaD en el contexto latinoamericano, se encuentra aportando conceptual y metodológicamente desde la investigación pedagógica, en superar los equívocos y en la constitución de la base de conocimientos de la era digital (Shulman citado por De Camargo Ribeiro, Gomes de Oliveira, & Mill, 2013 p.141), aunado a que las investigaciones sobre la implementación de la informática, la multimedia y la implementación de tecnologías digitales en educación, una década atrás en Brasil y en general en latinoamerica eran bastante raros (André et al, citado por Mill et al., 2013), hoy se espera la apropiación de la EaD, en la formación de docentes de matemáticas.

En los niveles de educación básica primaria y secundaria, en la educación media y aún en los primeros años de la educación universitaria, el proceso de aprendizaje corresponde a la modalidad del acompañamiento permanente y a la exposición magistral por parte del docente, en las que se puede percibir falta de participación del estudiante en la construcción del conocimiento. La falta de motivación hacia el aprendizaje de la matemática es condicionado por el imaginario de las relaciones entre el campo teórico que ofrece y la práctica que exige; donde se presenta el denominado por Bachelard, obstáculo epistemológico (1994), puesto que queda la duda de que aquello que se obtenga como dato, información o conocimiento, tenga utilidad para la vida.





### 3. Aspectos teóricos

El estudio se ha orientado desde la psicología histórico-cultural, cuenta con la trayectoria teórica de: Vigotsky (1989, 1998, 2000, 2001, 2001a), Luria (1990, 1998, 1987, 1979), Leontiev (1980), Bajtin (2000, 2005) y con perspectivas de actualidad como: Valsiner (1989, 1995, 2006), Bruner (1997, 1998, 2001), Davis e Rom Harré (2001), Werstch (1985, 1988, 1998), entre otros. En la perspectiva teórica el grupo académico Eduma&T parte de la concepción que el ser humano se construye en un ambiente socio-histórico-cultural a través de la relación activa y transformadora con sus grupos y contextos

Según Shulman (2005), los contextos de reforma educativa de la EaD promueven significados diferentes a los de la enseñanza presencial haciendo que en la formación del profesor de esta modalidad, aparezca la necesidad de identificar y re-significar el ser y actuar como profesor orientado por los significados que circulan en este tipo de ambientes y que son denominados *“la base de conocimiento de la docência”*<sup>3</sup>.

Actualmente los conocimientos de los campos del saber, son compuestos por acumulación de definiciones, como organizaciones lógicas de significados y direccionan nuestras interpretaciones organizadas en narrativas comunes de contexto. En la investigación, las narrativas, las explicaciones de los participantes sobre sus experiencias con la EaD, tanto previas, como de formación con Eduma&T, fueron herramientas de mediación semiótica para el entendimiento de los posicionamientos como profesores. La expresión *“mediación semiótica”* es utilizada para designar la mediación de los signos que son constituidos social e históricamente por el lenguaje y por la cultura de un grupo (Vigotsky, 2000).

*[...]“La mediación es una forma de entender la función de los signos en la comunicación entre interlocutores y en la construcción de sus elementos socio-culturales, facilitando comprender y explicar la internalización y la objetivación de las relaciones entre pensamiento y lenguaje y la interacción entre sujeto y objeto de conocimiento”*

De acuerdo con Voloshinov & Bajtín, (1992) la palabra anunciada es el punto entre el locutor y el oyente. La enunciación consiste en la materialización de la palabra que provoca la interacción verbal manifiesta del lenguaje. La palabra es la expresión de la interacción, una vez que ella acontece con los aspectos enunciativos de quien habla y para quién se habla. Al enunciarse una palabra, se tiene en cuenta para cual grupo se está hablando, en qué situación y en qué momento histórico la conversación acontece, de ese modo, la palabra no se refiere solamente a quien habla; contiene componentes enunciativos que repercuten en a quién se habla también. *“La palabra es una especie de puente tendido entre mí y los otros. Si ella se apoya sobre mí como una extremidad, el otro apoyo debe ser mi interlocutor”*. En ese sentido, Voloshinov (1992) desarrolló el concepto de interacción dialógica, en que todo

<sup>3</sup> Hace referencia esta base de conocimiento a los conocimientos del contenido, el conocimiento didáctico y pedagógico generales que dan respuesta al cómo de la educación, denominado conocimiento pedagógico del contenido, al conocimiento del estudiante y del currículo en su responsabilidad social.





proceso comunicativo presupone el encuentro de voces enunciadas por el locutor y por el interlocutor. Esas voces son manifestaciones de ideologías culturales presentes en los grupos sociales a los cuales las personas pertenecen.

El encuentro dialógico no acontece solo cuando se conversa cara a cara con alguien; se da en todo el proceso de la comunicación. En los libros, en los textos, en los cuentos, en la música, en los medios; hay siempre alguien que habla y que direcciona su habla hacia otro. La forma como el habla se materializa, está contextualizada y direccionada para otro que participa de esa enunciación. Para Valentin Voloshinov, la comunicación no puede ser entendida fuera de un contexto, de un vínculo y de una situación concreta, pues es en ese contexto que el enunciado produce significado.

Por lo expuesto, como presupuestos de la investigación, se entiende que:

- 1) Las actividades desarrolladas por el profesor de EaD y apoyadas en el uso de libros de texto, propician la construcción de nuevos significados relacionados con la enseñanza y al aprendizaje que participan de la construcción del *profesor* destacando conflictos y problemáticas vivenciados o no en la modalidad presencial y que traen impactos en su forma de ser y de actuar como docente.
- 2) Parte de los significados que regulan los comportamientos de las personas (tutores, estudiantes, profesores, directivos) en la EaD, se originan en la enseñanza presencial, lo que genera conflictos cuando se van a actualizar en las estrategias de la EaD, toda vez que esta modalidad es regida por contextos y conceptos diferentes de aquella.

Esta estructura conceptual y los presupuestos de investigación, orientan el proceso de formación, investigación y análisis de los resultados de esta implementación de material didáctico, que, orientado por el abordaje teórico de la psicología histórico-cultural, tiene como objetivo investigar la construcción del profesor de matemáticas con apoyos de EaD en el contexto Colombiano.

#### 4. Método

Los instrumentos y la obtención de los datos se hizo por medio de entrevistas narrativas y episódicas sobre historias de vida, actividad de docencia presencial y a distancia. Se utilizó la metodología cualitativa para la colecta de datos, basados en los presupuestos teóricos de la psicología cultural y del dialogismo, vinculando los procesos de construcción de la actividad docente, sus historias de vida, y las narrativas aportadas por los profesores de matemáticas participantes del proceso de formación que acompaña la adquisición del material educativo y se cuenta con la perspectiva de reflexión sobre la relación del pensamiento y el lenguaje como norte de los procesos del grupo académico Eduma&T. Los Objetivos y etapas del trabajo propuesto a través de la investigación educativa son:

1. Indagar los niveles de desempeño de estudiantes en los niveles inicial, básico y superior alrededor del uso de la matemática como herramienta importante para la





solución de problemas en contexto, con reconocimiento de la importancia y utilidad que presta el pensamiento numérico variacional, el razonamiento, la aleatoriedad y la forma de comunicarlos.

2. Detectar campos de estudio y de investigación contextualizados de acuerdo con enfoques didácticos, concepciones teóricas de docentes y que son susceptibles de adoptarse como elementos de indagación para mejorar los niveles de desempeño de estudiantes y docentes en el nivel inicial, básico y medio, en matemáticas como preparatorios de la educación universitaria.
3. Contribuir a la adquisición didáctica de conocimientos en matemática a partir de un enfoque amigable, lúdico y visual, con una metodología de modelación adecuada a las condiciones diversas de contexto, como objetos de investigación en el material educativo de Didáctica Interactiva en Matemática con enfoque visual.

Para dar cumplimiento a los objetivos, se desarrollaron las tareas orientadas a la elaboración de material educativo y didáctico, como un proceso que más que a la materialización, obedece a procesos de investigación, para lo cual se hizo preciso:

1. Analizar de manera diagnóstica y en contexto las principales tendencias a través de la modalidad de casos, en dos regiones del país (Centro y Costa Caribe) a través de la implementación de talleres de educación matemática para docentes.
2. Caracterizar desde el punto de vista conceptual, epistemológico y metodológico a la didáctica de la matemática como objeto de investigación.
3. Producir el material Educativo Didáctica Interactiva en Matemática con Enfoque Visual.
4. Analizar la viabilidad de implementación en el contexto, del material Educativo.

Como resultado de la investigación adelantada y por su permanencia en el tiempo, de acuerdo con los postulados de Riquez sobre la comprensión que describe, analiza e interpreta de las condiciones del momento, sin necesidad de señalar causas y efectos del hecho (Riquez Villarroel, 2000); se aporta a la comunidad académica una serie de libros con modelo interactivo, multimedial y educativo virtual de aritmética, algebra y cálculo, que permite la adquisición de los conocimientos en cada campo con un enfoque visual. Los aportes que hace la investigación, son la actualización a las comunidades de docentes, se plantea aportar al perfeccionamiento de estrategias didácticas que se han caracterizado por la des-integración del campo de conocimiento de la matemática y por el imaginario social de su dificultad; constituye una forma de reflexionar sobre la práctica y de hacer del trabajo educativo, un pretexto de investigación. Constituyen estos aspectos aporte al desarrollo de la política de educación del MEN, puesto que una de las sugerencias del resultado de las pruebas saber, es el enriquecimiento didáctico de los procesos de construcción de conocimiento en las instituciones educativas. Por su parte el material educativo desarrollado, constituye aporte a la construcción del estado del arte y en bibliografía complementaria en procesos de desarrollo metodológico en matemáticas y en estudios prácticos del currículo de educación básica.

La cientificidad de esta investigación se aporta en el establecimiento de la relación conocimiento-contexto de aprendizaje de la matemática, de sus obstáculos epistemológicos y en el modelo continuo de investigación (investigación longitudinal), como puntos de





partida para el estudio y aporte a la insuficiente producción de conocimiento desde el contexto.

#### **4.1 Sobre la cultura evaluativa de la educación en Colombia**

Las afirmaciones del informe del Ministerio de Educación y el ICES (MEN, 1998), desde las primeras versiones de aplicación de pruebas nacionales e internacionales para estudiantes de los niveles de educación básica y media; sobre los resultados que muestran que en promedio en Colombia los estudiantes presentan un alto rendimiento (aproximadamente el 80%) cuando se trata de solucionar los algoritmos de las operaciones básicas, pero que el porcentaje decrece significativamente cuando se ven enfrentados a la solución de problemas. Asimismo estudios internacionales, como el informe conjunto de la prueba TIMSS (Ministerio de Educación. Gobierno de Chile, 2011) y la PISA (-OECD-, 2009, 2012); muestran análisis detallados sobre el rendimiento académico de los estudiantes Colombianos. Globalmente, en grado séptimo el país tiene un rendimiento del 26,8% frente a un 49,8% de los estudiantes del mismo nivel en el contexto internacional. Los estudiantes de grado octavo presentan un rendimiento del 30,3%, frente a un 55,6% internacional en el mismo nivel. Los resultados con diferencias estadísticamente significativas, muestran que si bien el diseño curricular de matemáticas en el país es competitivo en comparación con los diseños internacionales; existe un desfase importante entre el currículo propuesto y el logro bajo de los estudiantes.

Los análisis de las tendencias referenciadas, los resultados representados en los datos de desempeño en pruebas de matemática y el diagnóstico cualitativo del equipo Eduma&t, en conjunto representan la evidencia causal para la elaboración del material educativo y revelan que:

1. El sistema de componentes, competencias y de contenidos del currículo de matemática en Colombia requiere atención y estrategias didácticas que permitan la modelación matemática a través de actividades de análisis numérico variacional y aleatorio en relación con competencias comunicativas, de razonamiento y de solución a problemas, que deben ser suficientemente estudiadas y estructuradas en propuestas pedagógicas y didácticas.
2. El fracaso escolar, constituye oportunidades para adelantar procesos de reflexión pedagógica con pertinencia en la praxis de una pedagogía constructivista (Gallego,1986), que se transforma siempre que la reflexión se dé y como consecuencia, se espera el fracaso disminuya.

#### **4.2 Estructura general del material educativo “Didáctica Interactiva en Matemática con Enfoque visual”**

El material Educativo de educación matemática, está compuesto por tres libros, un ambiente virtual Moodle y un aplicativo de software multimedia, denominados “Conjuntos”.

El conjunto 1 diseñado para educación Pre-Escolar, cuenta tanto en el Diseño del software, como en el aula virtual con actividades de selección, clasificación, colección, comparación, ubicación temporal y representación gráfica por conteo, que responden a los Lineamientos y estándares curriculares para las áreas de matemáticas, lengua castellana y





ciencias naturales y educación ambiental de educación prescolar, básica y media. (MEN, 2002).

El conjunto 2 de la mayor cobertura de grados escolares, inicia en el primer nivel de educación y se extiende hasta el séptimo nivel de educación básica, la propuesta de estrategias de aprendizaje de aritmética se centra en el fortalecimiento de la percepción, organización y argumentación desde la geometría euclídea, representación de conceptos y problemas de razón y proporción, uso de tablas y diagramas adaptativos al nivel de escolaridad de los estudiantes.

El conjunto 3 se diseñó para los grupos de estudiantes de nivel octavo y noveno. Grupos para los que el material aporta en reconocimiento de patrones y relaciones conceptuales algebraicas y aporta al desarrollo de estrategias de pensamiento numérico, geométrico y aleatorio, con diferentes maneras de representación del lenguaje matemático, el pensamiento variacional y la sistematización de datos. Coherente con la necesidad de desarrollar el pensamiento lógico, el material dirige en ese instante su atención al desarrollo de habilidades para la modelación mediante el uso del lenguaje matemático.

El conjunto 4 se dirige a los grados de educación media, orientado por los estándares curriculares de matemáticas del MEN (2002) y desde el modelo continuado de la estrategia didáctica aportado por la investigación, como referente del componente deductivo para la re-solución y la argumentación, validez, demostración, e identificación y diseño de situaciones y de soluciones en campos diversos del conocimiento por medio de la implementación del cálculo analítico y probabilístico.

## 5. Regularidades del material Educativo

El material contempla un soporte axiomático básico, el enfoque visual; enfoque que a juicio del equipo académico Eduma&t atribuye el sentido lúdico que en gran medida históricamente se ha buscado en la docencia de las matemáticas<sup>4</sup> (Díaz, 1992).

De la importancia del enfoque visual se apropia el material en conjunto, cuando pone en concordancia las acciones gráficas en libros, ambiente virtual y software educativo, por tanto la navegabilidad entre los componentes del material, aún sin hipervínculos, invita a estudiantes y a docentes a vincularse en el desarrollo de las actividades sincrónicas y asincrónicas como foros, chats, tareas y aportaciones que se publican en el ambiente y que son informaciones provenientes del software y de los libros.

Las posibilidades de participación y conectividad en tiempo real y de manera abierta (open source) que ofrece la plataforma de diseño de ambientes virtuales de aprendizaje moodle (Sanmartín1990; Bartolomé 2004), son muestra de la regularidad del material como registro de información, y en su didáctica para re-crear el entorno cercano y distante, es decir el e-learning. Las tecnologías de libre acceso o herramientas colaborativas web 2.0

4 El carácter lúdico, que aquí se entiende, no lo brinda al material solamente los atributos de color, figura y fondo, distribución espacial; y diseño gráfico, que se encuentran presentes en el material; es claro que de los elementos de lenguaje (comunicación de las cajas de dialogo), que soporte la comunicación fluida, depende el significado que los estudiantes le brindan al proceso de ir en proceso ascendente, constructivo y de disfrute (lúdico) entre el dato y el conocimiento.





(Castells 2014), constituyen para la investigación educativa, de acuerdo con Antonio Bartolomé (2004), una significativa forma de complemento a la presencialidad de la investigación en contexto, al ser vinculada el aula virtual como un repositorio de información<sup>5</sup>, y en la perspectiva de escenario de reflexión, discusión y/o formación técnica hacia la implementación de aulas virtuales de libre acceso y programación de acuerdo a las necesidades de estudiantes, docentes e instituciones educativas.

## 6. En conclusión

Los resultados obtenidos en la implementación del material educativo en instituciones en dos regiones de Colombia, Sincelejo (Sucre) y en la zona central Soacha y Bogotá, centran la reflexión en la implementación del material didáctico, y sin pretensión de llegar a generalizaciones, puesto que en la investigación no existe muestreo probabilístico, sino a conveniencia en el acompañamiento a las instituciones que adquieren el material, tampoco por el modelo de investigación implementado, porque no se precisa en la investigación hallazgos explicativo-causales por la naturaleza didáctica que le asiste, lejos de buscar dar argumentaciones que llegaran a generalizar los hallazgos, se ha posibilitado la caracterización reflexiva de la praxis pedagógica propuesta por Donald Schon (1996), por Carlos Vasco (1985, 2008) y por Julián De Zubiría (2002).

La investigación que conllevó a la elaboración del material didáctico representa un pretexto válido de atención y un aporte significativo en la perspectiva de dar continuidad a procesos de aprendizaje de las matemáticas que tradicionalmente se han percibido en desconexión (Stone 1968, Savater 1997, Vasco 1985, Kemmis 1988, MEN 2011) y su vinculación con estrategias de análisis en los componentes numérico variacional y aleatorio, aporta al desarrollo de competencias comunicativas, de razonamiento y de solución a problemas con matemáticas como política educativa del MEN.

Las evaluaciones tanto nacionales, como internacionales de medición (Fernández, 2005) siguen mostrando realidades culturales que resultan inobjetable; a las que es ingenuo pretender sustraerse, puesto que se ha marcado una gran distancia entre lo que las instituciones enseñan y lo que las pruebas indagan; llama la atención cómo las condiciones de evaluación tanto en matemáticas, como en ciencias; en porcentajes superiores al 80% de los casos pretenden observar la manera en que los estudiantes interpretan situaciones de la vida real desde el estudio de gráficas, tablas y de modelación lógica de situaciones; sin embargo los contenidos curriculares de la matemática continúan siendo los usos algorítmicos de la matemática, situación que aumenta la brecha entre docentes y

---

5 Aunque en el estudio se enuncia el papel repositorio de los ambientes virtuales, como un elemento de la reflexión de regularidad del material, es claro, que el papel repositorio es reduccionista frente a las potencialidades y al sentido didáctico que tiene el modelo propuesto por el material... No obstante, a decir de Jacob Nielsen: *“no sirve hacer una aplicación accesible para que solo pueda ser leído e interpretado por las tecnologías asistidas, es también importante, armar una estrategia de diseño para que el usuario pueda hacerse un modelo conceptual de la información del aula.* Tomado de: <http://epuan.blogspot.com/2005/09/por-qu-la-accesibilidad-importa.html> ¿Por qué la accesibilidad importa? Entrevista con Jacob Nielsen. Publicado por Moebius. Viernes 2 de Septiembre de 2005.





estudiantes por la necesidad más de desarrollo del pensamiento, y se acrecienta con la idealización de las tecnologías de la comunicación, por ser vinculadas en la actividad educativa, que aun siendo alternativas; deja también expuesto por la prueba PISA en 2012, que la lectura digital interpretativa, para el caso Colombiano y el Chileno<sup>6</sup> dista del promedio de lectura de la prueba (-OECD-, 2009, 2012) (Ministerio de Educación Chile 2011).

En el entorno moodle de apoyo didáctico y en el intercambio presencial (Bartolomé 2004), los docentes formados en la tradición de la enseñanza algorítmica, que se resisten a la implementación de estrategias con mediación, por el imaginario de necesidades de lenguajes de programación para el aula<sup>7</sup>; representan un obstáculo epistemológico en la producción de sentido hacia el contenido educacional de las matemáticas en el nivel de la educación básica, media y en la anticipación de la educación universitaria (Stenhouse, 1984). Los estudiantes se presentan cercanos al frenesí, por la inmediatez con la que se percibe el saber matemático para la vida y las relativas dificultades para implementar acciones de pensamiento lógico; que le pertenecen a la falta de conciencia que dan los conceptos erróneos al hacer presencia cuando se enfrentan con las propias creencias y con el saber experto; por lo tanto no les es posible prever los errores de uso de lenguajes y herramientas de las matemáticas al dar soluciones a necesidades de diversa índole, pero, reales.

De acuerdo con Kemmis (1988), la necesidad de fortalecer el dialogo entre los niveles inicial, básico, medio y superior de la educación y del currículo en matemáticas, con interlocución entre sí, establece procesos planificados de transición para evitar saltos y rupturas, que a riesgo de darse, constituyen un interés común de investigación para la comunidad académica. Así, según lo sostiene Morín (1988, 1999) (Strauss & Corbin 1998) (Stenhouse 1984), este gusto por hacer investigación es quizá la señal de que una contribución significativa está en camino de aportarse. La investigación deja conciencia de que no es fácil frente a la tradición didáctica de la educación matemática, unirse a la conversación académica; pero tampoco teme lanzarse en esta aventura de conocimiento que se considera valorada en su extremo; y que en el fondo, es de nunca acabar.

## 7. Referencias

Bachelard, Gastón. (1994). *La Formación del Espíritu Científico*. Méjico: Siglo XXI.

Bajtín, M. (2003). *Estética de la creación verbal*. Méjico: Siglo XXI.

Bajtín, M. (2012). *Problemas de la poética de Dostoievski*. Méjico: Fondo de Cultura Económica.

Bartolomé, Antonio. (2004). *Blended Learning. Conceptos Básicos*. Pixel-Bit.

---

6 En la prueba PISA de Matemáticas y Ciencias de 2009 y de 2012, que se presenta cada tres años, por Latinoamérica solamente se presentaron Brasil y Chile que pertenecen a la organización de los países y Colombia que hizo parte de los países invitados.

7 El filósofo Griego Cornelius Castoriadis, reflexiona la relativización que exige la condición instrumental sobre la vida social y humana (Sanmartín 1990; Levy 2004; Mitcham 2005; Olivé 2012). Es decir, el uso de herramientas que son de acceso libre, obvian para el técnico en sistemas y para el administrador de la plataforma, el uso de los lenguajes de programación requeridos en la EaD.





- Bruner, J. (1986). *Realidad Mental y Mundos Posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona: Gedisa.
- Bruner, J. (1997). *La Educación, puerta de la cultura*. Barcelona: Aprendizaje Visor.
- Bruner, J. (2006). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Castells, Manuel;. (2014). *Las TIC en la educación digital del Tercer Milenio*. Valparaiso: Ariel.
- Davies, B., & Harré, R. (2001). Positioning: the discursive production of selves. *Desease, theory and practice: a reader*. London.
- De Camargo Ribeiro, L. R., Gomes de Oliveira, M. R., & Mill, D. (2013). Tecnología y Educación: aportes para la discusión sobre la docencia en la era digital. En D. Mill, *Escritos sobre educación. Desafíos y posibilidades para enseñar y aprender con las tecnologías emergentes* (págs. 137-163). Sao Paulo: Paulus.
- De Zubiría Samper, Julian. (2002). *Tratado de Pedagogía Conceptual*. Bogotá: Magisterio.
- Díaz Barriga, Angel. (1992). *El Currículo Escolar. Seguimientos y Perspectivas*. Buenos Aires: Aique.
- Fernández Gómez, Hector Gabriel. (2005). *¿Cómo interpretar la evaluación Pruebas Saber?* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Gallego, Rómulo. (1986). *diseño y evaluación de estrategias y metodologías para la formación científica y tecnológica*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- García Márquez, Llinás Rodolfo, Patarroyo Manuel, Posada Luis & Vasco Carlos. (1996). *Colombia al Filo de la Oportunidad*. Bogotá: Tercer Mundo.
- Kemmis, Stephen. (1988). *El Curriculum: Mas allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Morata.
- Leontiev, A. N. (1980). *Problemas del desarrollo del psiquismo*. Habana: Pueblo y Educación.
- Lévy, Pierre. (2004). *Inteligencia Colectiva. Por Una Antropología del Espacio*. Washington: Biblioteca Virtual em saúde.
- Luria, A. (1990). *Cognitive development: its cultural and social foundation*. Cambridge: Harvard University .
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Lineamientos generales de procesos curriculares. Hacia la Construcción de comunidades educativas autonomas* . Bogotá: Punto-Exe.
- Ministerio de Educación Nacional. (2002, 2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. En *Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden* (págs. 18-45). Bogotá D.C.: Documentos Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (1998). *Evaluación de Logros en Matemáticas*. Bogotá: Editorial Ministerio.
- Ministerio de Educación. Gobierno de Chile. (2011). *Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias*. Santiago de Chile: IEA.
- Mitcham, Carl. (2005). El Determinismo Tecnológico. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*.
- Moreno, Álvaro., & Ramírez, José Ernesto. (2006). *Pierre Bourdieu. Introducción elemental*. Bogotá: Panamericana.
- Morin Edgar, (1999). *Los siete saberes necesarios para la Educación del Futuro*. En I. C. Organización de las Naciones Unidas para la Educación. Paris: Unesco.





- Morin, Edgar. (1988). *El Método. El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.
- Olivé, León. (2012). *La Cultura Científica y Tecnológica en el Tránsito a la Sociedad del Conocimiento. Revista de la Educación Superior*, 49-63.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OECD-. (2009)(2012). *PISA Resultados. Qué saben los estudiantes y que pueden hacer con lo que saben?*
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2011). *Razones para la Esperanza*. Colombia: Pnud.
- Riquez Villarroel, E. (2000). El diagnóstico. En *Colección Cuadernos Sociales*. Lima: Asociación Gráfica Educativa Tarea.
- Sanmartín, José. (1990). *Tecnología y Futuro Humano*. Barcelona: Anthropos Editorial del Hombre.
- Savater, Fernando. (1997). *El Valor de Educar*. España: Ariel.
- Schon, Donald. (1992, 1996 ). *El Profesional Reflexivo*. Barcelona: Paidós.
- Schon, Donald. (2011). Una Práctica Profesional Reflexiva. *Compás Empresarial*, 3(5).
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*.
- Secretaría Distrital de Bogotá –SED-. (2012). *Rediseño Curricular por Ciclos. Propuesta metodológica basada en la experiencia de la Localidad de Usme (Bogotá)*. Bogotá: Magisterio.
- Stenhouse, Lawrence. (1984). *Investigación y Desarrollo del Curriculum*. Madrid: Morata.
- Stone, Marshall. (1968). *La Tarea de la Conferencia. Informe de la Segunda Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática*. Buenos Aires: Impresora Publicitaria Álvarez Jonte 2373.
- Strauss, Anselm, & Corbin, Juliet. (1998). *Bases de la Investigación Cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría Fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Unesco. (1990). *Declaración Mundial de Educación para Todos*. Jomtien, Tailandia: Unesco.
- Vasco, Carlos. (1985). Límites de la crítica al cientificismo de la educación. *Revista Educación y Cultura*, 95-114.
- Vasco, Carlos. (2008). Romper el Currículo. En *Revista Educación y Cultura*, 47 - 63.
- Vigotsky, L. (1998). *Lenguaje, desarrollo y aprendizaje*. Buenos Aires: Paidós.
- Voloshinov, V., & Bajtín, M. (1992). *Marxismo y la filosofía del Lenguaje*. Madrid: Alianza.

### 6.1 Infografía

Secretaría De Educación Distrital. "Orientaciones Política De Educación En Tecnología 2006." [www.sedbogota.edu.co](http://www.sedbogota.edu.co). N.p., n.d. Web. 25 Apr. 2016. <[www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/edutecnolog](http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/edutecnolog)>

"Moebius." Moebius. N.p., n.d. Web. 02 May 2016.

